



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(43) Date of publication of application: 02.02.86

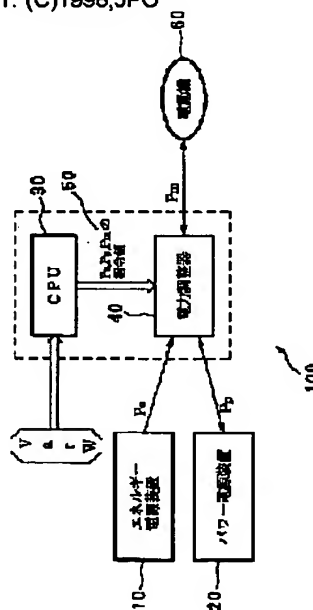
B60L 11/18
H02J 7/00
H02J 7/00

(72) Inventor: **SEO NOBUHIDE**
OKADA SEIJI
FUKUDA TETSUO

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To provide a hybrid power source type motor driven vehicle in which power from a power source can be effectively obtained when acceleration is required such as when accelerating frequency is high, when persons, luggages of a large quantity are loaded to travel at the time of traveling on an ascent.

CONSTITUTION: A hybrid power source type motor driven vehicle has a small- output and large-capacity energy power source 10 and a large-output power source 20, and supplies power P_e from the power source 10 to a vehicle drive motor 60 when required load power P_m is low. When the required load power P_m is large, power P_p is supplied from the power source 20 to the motor 60. When the required load power P_m is large and predetermined conditions are satisfied, it is so controlled that the electric energy to be supplied from the power source 10 is increased and the electric energy P_p to be supplied from the power source 20 is reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-33120

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/18	B			
	G			
H 0 2 J 7/00	H			
	3 0 2 C			

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-159975

(22) 出願日 平成6年(1994)7月12日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 瀬尾 宣英

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 岡田 誠二

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 福田 哲夫

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

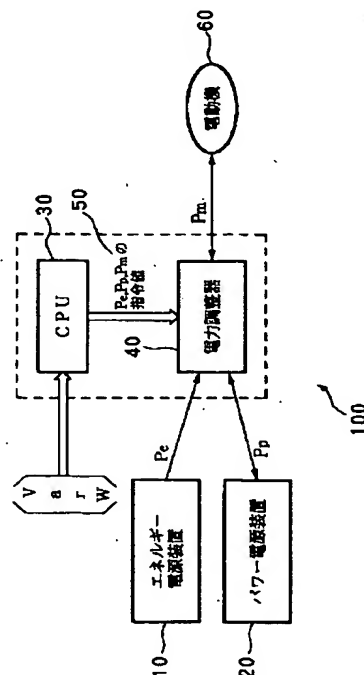
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電源式電動車両

(57) 【要約】

【目的】 加速頻度が高い場合、登坂走行時、人や荷物を大量に積載して走行している場合、等の加速が要求される場合において、パワー電源からの電力を確実に確保できるように制御するハイブリッド電源式電動車両を提供する。

【構成】 小出力大容量のエネルギー電源装置10と、大出力のパワー電源装置20とを有するハイブリッド電源式電動車両であって、要求される負荷電力 P_m が小さい場合、エネルギー電源装置10から車両駆動用モータ60に電力 P_e を供給し、要求される負荷電力 P_m が大きい場合、パワー電源装置20から車両駆動用モータ60に電力 P_p を供給し、要求される負荷電力 P_m が大きく、且つ所定条件を満足する場合、エネルギー電源装置10から供給される電力量 P_e を増加し、且つパワー電源装置20から供給される電力量 P_p を減少する方向に制御することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 小出力大容量のエネルギー電源装置と、大出力のパワー電源装置とを有するハイブリッド電源式電動車両であって、要求される負荷電力が小さい場合、前記エネルギー電源装置から車両駆動用モータに電力を供給し、要求される負荷電力が大きい場合、前記パワー電源装置から前記車両駆動用モータに電力を供給し、要求される負荷電力が大きく、且つ所定条件を満足する場合、前記エネルギー電源装置から供給される電力量を増加し、且つパワー電源装置から供給される電力量を減少する方向に制御することを特徴とするハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 2】 前記所定条件とは、所定加速度以上の状態が所定時間以上継続した場合であることを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 3】 前記加速度と加速連続時間との関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 4】 所定値以上の加速度が所定時間以内に頻発する場合、前記加速度と加速頻度との関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 5】 所定加速度以上の状態が所定時間以上継続又は所定回数以上頻発する場合、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加する方向に制御することを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 6】 前記車両が登坂走行している場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 7】 前記車両が登坂走行している場合において、前記登坂角が大きい程、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加する方向に制御することを特徴とする請求項 6 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 8】 前記車両走行時の積載重量において、該積載重量が大きくなるにつれて、前記エネルギー電源装置からの出力電力量を増加し、前記パワー電源装置からの出力電力量を減少する方向に制御することを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 9】 前記積載重量が大きくなるにつれて、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加させる方向に制御することを特徴とする請求項 8 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 10】 前記パワー電源装置は、ニッケル・カ

ドミウム電池又はコンデンサ、若しくはそれらの複合した電源装置であることを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 11】 前記パワー電源装置は、電気二重層コンデンサであることを特徴とする請求項 10 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【請求項 12】 前記エネルギー電源装置は、燃料電池、鉛蓄電池及びその他の電気化学反応式電源のいずれか 1 つ、若しくはそれらを複合した電源装置であることを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電源式電動車両。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ハイブリッド電源式電動車両に関し、特に、電動車両に用いられるエネルギー電源装置とパワー電源装置とが組み合わされた電源装置の電力制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 通常、エネルギー電源装置とパワー電源装置とが組み合わされたハイブリッド電源式車両等においては、エネルギー電源装置からの出力電力をできるだけ小さくする必要がある。このため、従来のハイブリッド電源式電動車両として、例えば、特開昭 50-153228 号公報に開示されるように、小出力型のエネルギーバッテリーと大出力型のパワーバッテリーとを組み合わせたハイブリッド方式の電源を用いて負荷に電力を供給するもので、操作器（例えば、アクセルペダル）の操作量（例えば、アクセルペダルの踏み込み量）に応じて負荷電流を設定し、加速時のエネルギーバッテリーから不足電力分をパワーバッテリーによって補うものが知られている。

【0003】 また、特開昭 50-15240 号公報に開示されるように、エネルギー電源とパワー電源とを組み合わせたハイブリッド方式の電源を備えるもので、パワー電源の残存電気容量が少なくなったとき、エネルギー電源から充電することで電力を補うものが知られている。更に、特開昭 50-153227 号公報に開示されるように、エネルギー電源とパワー電源とを組み合わせたハイブリッド方式の電源を備えるもので、パワー電源を充電する場合、その充電効率をアップするためエネルギー電源からの出力電流値を一定値以下に制限する電流制限回路を設けたものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のような従来のハイブリッド電源式電動車両において、先ず、特開昭 50-153228 号公報及び特開昭 50-15240 号公報に開示されたハイブリッド方式の電源を用いる技術では、車両の走行状況を考慮されずに一定の制御を行うので、例えば、①加速状態が連続する場合や加速頻度が高い場合、②登坂走行時、③人や荷物を大量に積載して走行している場合、等にパワー電源の容量が不

足し、十分な加速ができなくなるという欠点がある。

【0005】また、特開昭50-153227号公報に開示される技術では、エネルギー電源からの出力電流を一定値以下に制限するため、例えば、④加速頻度が高い場合、⑤登坂走行時、⑥人や荷物を大量に積載して走行している場合、等にパワー電源からの電力放出量が大きくなり、エネルギー電源からの充電が間に合わず加速時に容量が不足するという欠点がある。

【0006】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、加速頻度が高い場合、登坂走行時、人や荷物を大量に積載して走行している場合、等の加速が要求される場合において、パワー電源からの電力を確実に確保できるように制御するハイブリッド電源式電動車両を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の問題点を解決し、目的を達成するために、この発明に係わるハイブリッド電源式電動車両は、次のように構成したことを特徴としている。即ち、小出力大容量のエネルギー電源装置と、大出力のパワー電源装置とを有するハイブリッド電源式電動車両であって、要求される負荷電力が小さい場合、前記エネルギー電源装置から車両駆動用モータに電力を供給し、要求される負荷電力が大きい場合、前記パワー電源装置から前記車両駆動用モータに電力を供給し、要求される負荷電力が大きく、且つ所定条件を満足する場合、前記エネルギー電源装置から供給される電力量を増加し、且つパワー電源装置から供給される電力量を減少する方向に制御することを特徴としている。

【0008】また、好ましくは、前記所定条件とは、所定加速度以上の状態が所定時間以上継続した場合であることを特徴としている。また、好ましくは、前記加速度と加速連続時間との関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴としている。

【0009】また、好ましくは、所定値以上の加速が所定時間以内に頻発する場合、前記加速度と加速頻度との関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴としている。また、好ましくは、所定加速度以上の状態が所定時間以上継続又は所定回数以上頻発する場合、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加する方向に制御することを特徴としている。

【0010】また、好ましくは、前記車両が登坂走行している場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、前記エネルギー電源装置とパワー電源装置の夫々の出力電力量を制御することを特徴としている。また、好ましくは、前記車両が登坂走行している場合において、前記登坂角が大きい程、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加する方向に制御する

ことを特徴としている。

【0011】また、好ましくは、前記車両走行時の積載重量において、該積載重量が大きくなるにつれて、前記エネルギー電源装置からの出力電力量を増加し、前記パワー電源装置からの出力電力量を減少する方向に制御することを特徴としている。また、好ましくは、前記積載重量が大きくなるにつれて、前記エネルギー電源装置から前記パワー電源装置への充電量を増加させる方向に制御することを特徴としている。

【0012】また、好ましくは、前記パワー電源装置は、ニッケル-カドミウム電池又はコンデンサ、若しくはそれらの複合した電源装置であることを特徴としている。また、好ましくは、前記パワー電源装置は、電気二重層コンデンサであることを特徴としている。また、好ましくは、前記エネルギー電源装置は、燃料電池、鉛蓄電池及びその他の電気化学反応式電源のいずれか1つ、若しくはそれらを複合した電源装置であることを特徴としている。

【0013】

【作用】以上のように、本発明に基づくハイブリッド電源式電動車両は構成されているので、以下の①～⑥に示す方法により、車両が加速する場合のパワー電源の出力電力を確実に確保することができる。

【0014】(i) 車両が加速状態の場合、

①所定の加速度以上の状態が所定時間以上連続する場合、加速度及び加速連続時間の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。あるいは、所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0015】②登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

③人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0016】(ii) 車両が加速を終了し、エネルギー電源からパワー電源への充電状態の場合、

④所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

⑤登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

【0017】⑥人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

【0018】

【実施例】以下、本発明に係わる実施例につき添付図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の実施例に係

わるハイブリッド電源式電動車両の構成を示すブロック図である。図 1 において、ハイブリッド電源システム 100 は、エネルギー電源装置 10、パワー電源装置 20、電力制御装置 50、電動機 60（例えば、直流モータ）とを備える。また、このハイブリッド電源システム 100 は、電力によって駆動される電動車両に搭載され、車両の走行時等においてエネルギー電源装置 10 及びパワー電源装置 20 から電動機 60 へ供給される電力量を制御する働きを有するものである。

【0019】エネルギー電源装置 10 として使用するのは、燃料電池電源装置（以下、燃料電池と略称する）で、所謂、燃料電池、鉛蓄電池、及び電気化学反応を用いた電源等や、これらを複合した大容量、且つ低パワーな電源特性を有するバッテリーであり、車両の定速又は慣性走行時に必要な電力を供給する。一方、燃料電池に比べて小容量、且つ高パワーな電源特性を有するパワー電源装置 20（以下、パワー電源と略称する）は、電気二重層コンデンサ、ニッケル-カドミウム電池（以下、ニッカド電池と略称する）等や、これらを複合した電池であり、車両の発進時や加速時、若しくは制動時等のように大きな負荷電力を必要とする場合に電動機 60 に電力を供給すると共に、制動時には電力の吸収（充電）を行う大出力の充電及び放電が可能な電源装置である。

【0020】電力制御装置 50 は、制御部としての CPU 30 と電動機 60 への供給電力を調整する電力調整器 40 とを備えることによって、電動機 60 へ供給する負荷電力を燃料電池 10 とパワー電源 20 とに所定の割合で分配する。特に、加速時等の大きな負荷電力を必要とする場合、パワー電源 20 から優先的に電力を供給するよう制御すると共に、負荷電力が小さい場合には、燃料電池 10 から電動機 60 へ負荷電力を供給し、且つパワー電池に充電するよう電力制御する。

【0021】CPU 30 は、車両の加速及び減速等を行うための操作手段（例えば、アクセル開度等、但し本実施例では、便宜上アクセル開度とする）の操作状態を表す信号 a、車両の速度を検出する車速センサ（不図示）からの車速を表す信号 v、車両が登坂走行している場合の登坂角センサ（不図示）からの登坂角を表す信号 r、及び人や荷物等を積載して走行している場合の積載荷重センサ（不図示）からの積載荷重を表す信号 w に基づいて、電力調整器 40 を制御する。

【0022】電力調整器 40 は、CPU 30 から送信される制御信号に基づいて、燃料電池 10 からの出力電力 P_e 及びパワー電源 20 からの出力電力 P_p との配分を決定し、トータル電力として電動機の負荷電力 P_m を電動機 60 に供給する。更に、燃料電池 10 からの出力電力 P_e をパワー電源に供給してパワー電源を充電するよう制御される。

【0023】次に、図 2 を参照して、電力調整器 40 の具体的な動作を説明する。尚、図 2 は、電力調整器 40

の構成を示す回路図である。図 2 において、電力調整器 40 は、パルス発生器 41、パルス変調器 42～44 及び回生信号発生器 45 とを備え、各パルス変調器からのパルスに従ってトランジスタ A～D をオン、オフして燃料電池 10 及びパワー電源 20 と電動機 60 との間での電力の供給を制御する。具体的には、電力 P_e の出力制御信号が CPU 30 から変調器 42 に入力されると、その制御信号に基づいて変調器 42 でパルス幅を変調し、トランジスタ A がオンされ、燃料電池 10 と電動機 60 とが通電される。また、トランジスタ A がオンされた状態で、電力 P_p の出力制御信号が CPU 30 から変調器 42 に入力されると（図 2 中、 $P_p > 0$ の場合）、その制御信号に基づいて変調器 43 でパルス幅を変調し、トランジスタ B がオンされ、パワー電源 20 と電動機 60 とが通電される。更に、トランジスタ A がオンされた状態で、電力 P_p の充電制御信号が CPU 30 から変調器 44 に入力されると（図 2 中、 $P_p < 0$ の場合）、その制御信号に基づいて変調器 44 でパルス幅を変調し、トランジスタ C がオンされると共に、回生信号発生器 45 から信号を発生し、トランジスタ D がオンされ、燃料電池 10 とパワー電源 20 とが通電され、パワー電源 20 の充電状態となる。

【0024】〔制御動作〕次に、図 3～図 6 を参照して、電力供給装置 50 の具体的な電力供給制御動作を説明する。

<アクセル開度 a と総出力電力 P_m との関係> 図 3

(a)、図 3 (b) は、アクセル開度 a と電動機 60 の総出力 P_m とを時間 t で表した図である。図 4 は、電動機 60 の総出力 P_m をアクセル開度 a で表した図である。図 3、図 4 において、電動機の総出力 P_m は、車両を加速するためのアクセル開度 a に連動している。即ち、図 3 に示すように、運転者が停車中の車両をある時刻 t_1 に発進させ、時刻 t_2 までの時間アクセルを加速方向へ操作し、ある一定の速度になった後、更に時刻 t_3 から t_4 の間にアクセルを加速方向へ操作すると、電動機出力 P_m は、同じく時刻 t_1 から t_2 及び t_3 から t_4 の間だけアクセル開度 a に応じて増加する方向に変化する。また、図 4 に示すように、電動機 60 の総出力電力 P_m をアクセル開度 a に基づいて示すと、上に凸のグラフとなるように電力制御装置 50 において電動機 60 への電力量を制御する。

【0025】<車速 V と走行抵抗 P_v との関係> 次に、図 5、図 6 を参照して、車速 V と走行抵抗 P_v との電力供給装置 50 の具体的な電力供給制御動作を説明する。ここで、図 5 (a)、図 5 (b) は、図 3 のようにアクセル開度 a が変化した場合の、車両の車速 V と走行抵抗 P_v の変化を時間 t で表した図である。図 6 は、車両が走行時に受ける走行抵抗 P_v を車速 V で表した図である。尚、走行抵抗 P_v とは、例えば、車両の走行により発生する車輪と路面との転がり抵抗や車体に負荷される

空気抵抗などを受けながらも、車両が現在の車速 V を維持するのに必要な電力である。さて、図5、図6において、停車していた車両が時刻 t_1 において発進、加速を開始すると、車速は時刻 t_2 までゼロから徐々に増加していき、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで一定の車速を維持する（図4のアクセル開度 a を一定値に保持する。）。その後、時刻 t_3 で更に速度を増加するため、図3のアクセル開度を加速方向に操作した分だけ、時刻 t_4 まで車速が増加する。その後、時刻 t_4 では、アクセル開度を図3の時刻 t_2 から t_3 の状態に戻しているため、図5の車速は時刻 t_2 の時点まで戻るのである。一方、走行抵抗 P_v は、図4の電動機の総出力 P_m よりは電力量が小さいものの、車両の速度変化と同じように変化する。即ち、図5のように、時刻 t_1 から t_2 及び t_3 から t_4 の間に車速が加速方向へ変化すると、走行抵抗電力 P_v は、同じく時刻 t_1 から t_2 及び t_3 から t_4 の間だけ車速の変化に応じて増加する方向に変化する。また、図6に示すように、車両走行時の走行抵抗電力 P_v を車速 V に基づいて示すと、下に凸のグラフとなるように電力制御装置50において電動機60への供給電力量を制御する。

【0026】＜燃料電池10とパワー電源20による電動機60への電力供給の関係＞次に、図7を参照して、燃料電池10とパワー電源20から電動機60への電力供給の具体的な電力供給制御動作を説明する。ここで、図7(a)、図7(b)は、前述した図3、図5のようにアクセル開度 a 及び車速 V が変化した場合の、燃料電池10とパワー電源20の夫々の電動機60への供給電力量 P_e 、 P_p の変化を時間 t で表した図である。

【0027】（燃料電池10からの電力供給制御）図7(a)において、停車していた車両が時刻 t_1 において発進、加速を開始し、車速が時刻 t_2 までゼロから徐々に増加していくために、燃料電池10から電動機60に所定の電力量が供給される。その後、車両は時刻 t_2 から時刻 t_3 まで一定の車速を維持する（図4のアクセル開度 a を一定値に保持する）ために電動機60に電力が供給されるのであるが、燃料電池10は、時刻 t_2 から t_2' まで定常走行に必要な電力に加えて、パワー電源20を充電するための電力 P_c を上乗せして出力する。その後、時刻 t_2' にパワー電源20の充電が終了すると、時刻 t_2' から時刻 t_3 まで一定車速を維持するための電力 P_{e1} を電動機60に供給する。更に時刻 t_3 から t_4 の間に、車速を増加する分だけ、燃料電池10から電動機60に電力を供給する。その後、時刻 t_4 では、アクセル開度 a を図3の時刻 t_2 から t_3 の状態に戻しているため、車速は時刻 t_2 の時点まで戻るのである。そして、車両は時刻 t_4 から時刻 t_5 まで一定の車速を維持する（図4のアクセル開度 a を一定値に保持する）ために電動機60に電力が供給されるのであるが、燃料電池10は、時刻 t_4 から t_5 まで定常走行に必要

な電力に加えて、パワー電源20を充電するための電力 P_c を上乗せして出力する。その後、時刻 t_5 以降、一定車速を維持するための電力 P_{e1} を電動機60に供給する。尚、電力 P_c は、車両の走行状態、例えば、加速時間や加速頻度、登坂走行時や積載荷重等によって変化する。

【0028】（パワー電源20からの電力供給制御）一方、図7(b)において、停車していた車両が時刻 t_1 において発進、加速を開始し、車速が時刻 t_2 までゼロから徐々に増加していくために、パワー電源20から電動機60に所定の電力量が供給される。このパワー電源20による電力の供給は、燃料電池10の場合と異なり、時刻 t_1 において最も大きな電力となり、加速が終了する時刻 t_2 になるにつれて供給電力がゼロとなるよう制御される。即ち、パワー電源20は時刻 t_1 で瞬間的に極大となる電力を電動機60に供給し、加速が終了した時点で電力供給を停止するように制御される。その後、車両は時刻 t_2 から時刻 t_3 まで一定の車速を維持する（図4のアクセル開度 a を一定値に保持する）ために燃料電池10のみから電力が供給されるのであるが、パワー電源20は、時刻 t_2 から t_2' まで燃料電池10から電力 P_c を供給され、充電するのである。この電力 P_c は、前述した時刻 t_1 から t_2 の間にパワー電源20から電動機60へ供給した電力であり、パワー電源の時刻 t_1 から t_2 までの電力減少分に相当する電力量である。その後、時刻 t_2' にパワー電源20の充電が終了すると、時刻 t_2' から時刻 t_3 まではパワー電源20から電動機60への電力供給は行われない。更に時刻 t_3 から t_4 の間に、時刻 t_1 から t_2 の間の電力供給形態と同様に、車速を増加させるのに必要な分だけ、パワー電源20から電動機60に電力を供給する。その後、時刻 t_4 から t_5 の間で、車両は一定の車速を維持すると共に、パワー電源20は、燃料電池10から電力 P_c を供給され、時刻 t_3 から t_4 までの間に減少した電力量を充電するのである。時刻 t_5 以降では、車両は一定の車速を維持された状態なので、パワー電源20から電動機60への電力供給は行われない。以上説明したように、電力制御装置50は、燃料電池10とパワー電源20の電力を所定の割合で分配して制御するのである。尚、パワー電源からの電力 P_p は、充電電力 P_c の場合と同じように、車両の走行状態、例えば、加速時間や加速頻度、登坂走行時や積載荷重等によって変化する。

【0029】〔電力供給制御フロー〕次に、図8～図13を参照して、図3～図7で説明した電力制御装置50による制御手順を説明する。図8～図13は、電力制御装置50の制御手順を記述したフローチャートである。図8及び図1において、処理が開始され、ステップS2に進むと、ステップS2では車両のアクセル開度を表す信号 a がCPU30に入力され、CPU30では、入力

された信号 a により関数 $F_{aa}(a)$ をアクセル開度 a を表すパラメータとして設定し、この関数 $F_{aa}(a)$ に基づいてアクセル開度から要求される電力 P_a を演算する。その後、ステップ S_4 に進み、ステップ S_2 の場合と同様に、車速 V を表す信号 v がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 v により関数 $F_{av}(a)$ を車速 V を表すパラメータとして設定し、この関数 $F_{av}(a)$ に基づいて車速を維持するために必要な電力 P_v を演算する。その後、ステップ S_6 では、ステップ S_2 及びステップ S_4 で算出された電力 P_a 、 P_v の大きさを比較する。即ち、ステップ S_6 では車両の加速判定を行っており、 $P_a > P_v$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_a が車速を維持するための走行抵抗電力 P_v よりも大きいので現在車両は加速中と判断される。一方、ステップ S_6 で、 $P_a < P_v$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_a が車速を維持するための走行抵抗電力 P_v よりも小さいので現在車両は定速又は慣性走行中と判断される。従って、ステップ S_6 で $P_a > P_v$ と判断された場合（ステップ S_6 で判断がYESのとき）、ステップ S_8 に進む。ステップ S_8 では、CPU30において、車速を維持するための走行抵抗電力 P_v を燃料電池10から供給すべき電力量 P_e として設定する。その後、図9に示すステップ S_{10} では、パワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} をゼロに設定して、ステップ S_{12} に進む。ステップ S_{12} では、ステップ S_2 で算出された電力量 P_a からステップ S_4 で算出された電力量 P_v を引き算し、実際に加速に必要な電力 P_d を演算する。

【0030】（加速時間が長い場合）その後、ステップ S_{14} に進み、加速に必要な電力 P_d が所定の定数 K_{a1} より大きいかな否かを判定する。即ち、ステップ S_{14} では車両の加速時間の判定を行っており、 $P_d > K_{a1}$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_d が所定の定数 K_{a1} よりも大きいので現在車両は加速持続中と判断される。一方、ステップ S_{14} で、 $P_d < K_{a1}$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_d が所定の定数 K_{a1} よりも小さいので現在車両は加速持続中でないか所定より短時間で加速を行ったと判断される。従って、ステップ S_{14} で $P_d > K_{a1}$ と判断された場合（ステップ S_{14} で判断がYESのとき）、ステップ S_{16} に進む。ステップ S_{16} では、加速持続時間を表す定数 T_a をインクリメントしていき、車両の加速時間の計測を行う。その後、ステップ S_{20} に進み、図16で後述する車両の加速持続時間を表す信号 T_a がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 T_a により関数 $F_{a1}(T_a)$ を加速持続時間 T_a に基づくパラメータとして設定し、パワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} を演算する。一方、ステップ S_{14} で $P_d < K_{a1}$ と判断された場合（ステップ S_{14} で判断がNOのとき）、ステップ S_{18} に進む。ステップ S_{18} で

は、加速持続中でないと判断され、加速持続時間を表す定数 T_a をゼロに設定し、ステップ S_{20} に進む。

【0031】（加速頻度大の場合）その後、ステップ S_{22} に進み、加速に必要な電力 P_d が所定の定数 K_{a2} より大きいかな否かを判定する。即ち、ステップ S_{22} では車両の加速時間の判定を行っており、 $P_d > K_{a2}$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_d が所定の定数 K_{a2} よりも大きいので現在車両は加速持続中と判断される。一方、ステップ S_{22} で、 $P_d < K_{a1}$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_d が所定の定数 K_{a2} よりも小さいので現在車両は加速持続中でないか所定より短時間で加速を行ったと判断される。従って、ステップ S_{22} で $P_d > K_{a2}$ と判断された場合（ステップ S_{22} で判断がYESのとき）、ステップ S_{24} に進む。ステップ S_{24} では、加速が一定時間以内に行われたかな否かを判定する。即ち、ステップ S_{24} では、加速頻度の判定を行っており、一定時間以内に周期性をもって加速が行われた場合、車両の加速頻度が大きいと判断される。一方、ステップ S_{24} で、一定時間以内に周期性をもって加速が行われていない場合、車両の加速頻度は小さいと判断される。従って、ステップ S_{24} で加速頻度が大きいと判断された場合（ステップ S_{24} で判断がYESのとき）、ステップ S_{26} に進む。ステップ S_{26} では、加速頻度を表す定数 N_a をインクリメントしていき、車両の加速頻度の計測を行う。その後、ステップ S_{30} に進み、図17で後述する車両の加速頻度を表す信号 N_a がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 N_a により関数 $F_{a2}(N_a)$ を加速頻度 N_a に基づくパラメータとして設定し、ステップ S_{20} で演算したパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} とパラメータ $F_{a2}(N_a)$ とを加算し、新たなパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} を演算する。一方、ステップ S_{22} で $P_d < K_{a2}$ と判断された場合（ステップ S_{22} で判断がNOのとき）、ステップ S_{32} に進む。また、ステップ S_{24} で一定時間以内に加速が行われていないと判断された場合（ステップ S_{24} で判断がNOのとき）、加速頻度を表す定数 N_a をゼロに設定し、ステップ S_{30} に進む。

【0032】（登坂走行時）その後、図11に示すステップ S_{32} に進み、図18で後述する車両の登坂走行時の登坂角を表す信号 r がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 r により関数 $F_{ar}(r)$ を登坂角 r に基づくパラメータとして設定し、ステップ S_{30} で演算したパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} とパラメータ $F_{ar}(r)$ とを加算し、新たなパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} を演算する。

【0033】（荷物又は人の積載走行時）その後、ステップ S_{34} に進み、図19で後述する車両の積載重量を表す信号 w がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 w により関数 $F_{aw}(w)$ を積載重量 w

に基づくパラメータとして設定し、ステップS32で演算したパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} とパラメータ $F_{aw}(w)$ とを加算し、新たなパワー電源20への充電量を表す係数 C_{ac} を演算する。その後、ステップS36に進み、CPU30において、ステップS8で算出した燃料電池から供給する電力 P_e と、加速に必要な電力 P_d とステップS34で算出した充電量を表す係数との乗算値とを加算し、新たな燃料電池10から供給すべき電力量 P_e として設定する。

【0034】その後、図12に示すステップS38に進む。ステップS38では、ステップS2で算出された加速に必要な電力量 P_a からステップS36で算出された燃料電池10から供給すべき電力 P_e を引き算し、燃料電池10からの出力では足りない不足電力量をパワー電源20から供給補助するための電力 P_p を演算する。その後、ステップS40では、CPU30により、ステップS36、ステップS38の各ステップにおいて演算された電力量 P_e 、 P_p を加算し、電力調整器40からの総出力電力 P_m を算出する。次にステップS42に進み、ステップS36、ステップS38において、夫々演算された電力量に基づいてCPU30が電力調整器40を制御し、燃料電池10からの出力 P_e 、パワー電源からの出力 P_p を所定の割合で分配し、電動機60及びパワー電源20への総出力電力 P_m として出力する。

【0035】＜定速又は慣性走行時＞一方、ステップS6で、 $P_a < P_v$ と判断された場合、車両が加速に要する電力 P_a が車速を維持するための走行抵抗電力 P_v よりも小さいので現在車両は定速又は慣性走行中と判断される。従って、ステップS6で $P_a < P_v$ と判断された場合（ステップS6で判断がNOのとき）、図13に示すステップS50に進む。ステップS50では、パワー電源20の充電が完了した状態か否かを判断する。ステップS50において、パワー電源20の充電が完了していないと判断された場合（ステップS50で判断がNOのとき）、ステップS52に進む。ステップS52では、一定走行時又は慣性走行時の基本状態における充電電力 K_c をパワー電源20の充電電力 P_c と設定する。

【0036】（加速頻度が大きい場合）その後、ステップS54に進み、図20で後述する車両の走行中の加速頻度を表す信号 N_a がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 N_a により関数 $F_{ct}(N_a)$ を加速頻度 N_a に基づくパワー電源の充電に必要な出力電力 P_c を表すパラメータとして設定し、ステップS54で算出した P_c とパラメータ $F_{ct}(N_a)$ とを加算し、新たな燃料電池10からパワー電源に出力すべき電力量 P_c を演算する。

【0037】（登坂走行時）その後、ステップS56に進み、図21で後述する車両の登坂走行中の登坂角を表す信号 r がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 r により関数 $F_{cr}(r)$ を登坂角 r に基

づくパワー電源の充電に必要な出力電力 P_c を表すパラメータとして設定し、ステップS54で算出した P_c とパラメータ $F_{cr}(r)$ とを加算し、新たな燃料電池10からパワー電源に出力すべき電力量 P_c を演算する。

【0038】（荷物又は人の積載走行時）その後、ステップS58に進み、図22で後述する車両の積載重量を表す信号 w がCPU30に入力され、CPU30では、入力された信号 w により関数 $F_{cw}(w)$ を積載重量 w に基づくパワー電源の充電に必要な出力電力 P_c を表すパラメータとして設定し、ステップS56で算出した P_c とパラメータ $F_{cw}(w)$ とを加算し、新たな燃料電池10からパワー電源に出力すべき電力量 P_c を演算する。

【0039】その後、ステップS60に進み、CPU30で、ステップS2で演算された加速時に必要な電力量 P_a とステップS58で演算されたパワー電源の充電に必要な電力量 P_c とを加算し、燃料電池10から供給すべき出力電力 P_e を演算する。次のステップS62では、パワー電源20からの出力電力 P_p として電力 P_c を設定し（実際には、充電されるので出力電力 P_p の値はマイナスとなる）、しかる後に図12で説明したステップS40に進む。

【0040】また、ステップS50において、パワー電源20の充電が完了していると判断された場合（ステップS50で判断がYESのとき）、ステップS64に進む。ステップS64では、燃料電池10の出力電力 P_e として加速に要する電力 P_a のみが設定される。その後、ステップS66では、車両は加速をしていない状態であるので、パワー電源20から供給すべき電力 P_p をゼロに設定し、しかる後に図12で説明したステップS40に進む。尚、図14は、加速時の車両駆動出力を表すパラメータ $F_{aa}(a)$ をアクセル開度 a で表した図である。また、図15は、走行抵抗分の駆動出力を表すパラメータ $F_{av}(v)$ を車速 v で表した図である。また、図16は、車両の加速の持続に必要な走行状態を表すパラメータ $F_{al}(Ta)$ を加速持続時間 Ta で表した図である。また、図17は、車両の加速の頻度が大きい場合に必要走行状態を表すパラメータ $F_{a2}(Na)$ を加速頻度 Na で表した図である。また、図18は、車両の登坂走行時に必要走行状態を表すパラメータ $F_{ar}(r)$ を登坂角 r で表した図である。また、図19は、車両の荷物又は人の積載時に必要走行状態を表すパラメータ $F_{aw}(w)$ を積載重量 w で表した図である。また、図20は、車両の一定速度又は慣性走行時の加速の頻度が大きい場合に必要走行状態を表すパラメータ $F_{ct}(Na)$ を加速頻度 Na で表した図である。また、図21は、車両の一定速度又は慣性走行時の登坂走行に必要な走行状態を表すパラメータ F_{cr}

(r)を登坂角 r で表した図である。また、図22は、車両の一定速度又は慣性走行時の荷物又は人の積載時に

必要な走行状態を表すパラメータ $F_{cw}(w)$ を積載重量 w で表した図である。図 14、図 15 においては、夫々上に凸、下に凸の関数となり、図 16～図 22 においては、全て所定値以上で、右上がりの直線として設定される。

【0041】以上説明したように、本実施例の電力制御装置では、以下の①～⑥に示す方法で電力を制御することにより、車両の高負荷運転が継続してもパワー電源の出力電力を確実に確保することができる。

(i) 車両が加速状態の場合、

①所定の加速度以上の状態が所定時間以上連続する場合、加速度及び加速連続時間の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。あるいは、所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0042】②登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

③人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0043】(ii) 車両が加速を終了し、エネルギー電源からパワー電源への充電状態の場合、

④所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

⑤登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

【0044】⑥人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

尚、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で上記各実施例を修正又は変更したものに適用可能である。例えば、本実施例では、燃料電池として鉛蓄電池等、パワー電源として電気二重層コンデンサ等を用いて行ったが、同様の性能を有するものであれば実施例で説明した電池のみに限定されるものではない。また、放熱装置は、電気エネルギーを熱に変換して外部に放熱する機構を有するものならば、車室内ヒータに限らず、例えば車室外に搭載される装置であってもよいことは言うまでもない。

【0045】

【効果】以上説明のように、本発明に基づくハイブリッド電源式電動車両は構成されているので、以下の①～⑥に示す方法で電力を制御することにより、車両の高負荷運転が継続してもパワー電源の出力電力を確実に確保することができる。

(i) 車両が加速状態の場合、

①所定の加速度以上の状態が所定時間以上連続する場合、

加速度及び加速連続時間の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。あるいは、所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0046】②登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

③人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、エネルギー電源の放電量を増加し、パワー電源の放電量を小さくする。

【0047】(ii) 車両が加速を終了し、エネルギー電源からパワー電源への充電状態の場合、

④所定の加速度以上の状態が所定時間内に頻発する場合、その頻度の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

⑤登坂走行中の場合、その登坂角の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

【0048】⑥人や荷物を大量に積載して走行している場合、その積載量の関数で決定される値に基づいて、パワー電源の充電量を増加する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係わるハイブリッド電源式電動車両の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明に係わる実施例の電力調整器 40 の構成を示す回路図である。

【図 3】アクセル開度 a と電動機 60 の総出力 P_m とを時間 t で表した図である。

【図 4】電動機 60 の総出力 P_m をアクセル開度 a で表した図である。

【図 5】図 3 のようにアクセル開度 a が変化した場合の車両の車速 V と走行抵抗 P_v の変化を時間 t で表した図である。

【図 6】車両が走行時に受ける走行抵抗 P_v を車速 V で表した図である。

【図 7】図 3、図 5 のようにアクセル開度 a 及び車速 V が変化した場合の、燃料電池 10 とパワー電源 20 の夫々の電動機 60 への供給電力量 P_e 、 P_p の変化を時間 t で表した図である。

【図 8】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 9】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 10】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 11】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 12】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 13】電力制御装置 50 の制御手順を記述したフローチャートである。

【図 14】加速時の車両駆動出力を表すパラメータ $F_a a$ (a) をアクセル開度 a で表した図である。

【図 15】走行抵抗分の駆動出力を表すパラメータ $F_a v$ (v) を車速 v で表した図である。

【図 16】車両の加速の持続に必要な走行状態を表すパラメータ $F_a 1$ (T_a) を加速持続時間 T_a で表した図である。

【図 17】車両の加速の頻度が大きい場合に必要の走行状態を表すパラメータ $F_a 2$ (N_a) を加速頻度 N_a で表した図である。

【図 18】車両の登坂走行時に必要の走行状態を表すパラメータ $F_a r$ (r) を登坂角 r で表した図である。

【図 19】車両の荷物又は人の積載時に必要の走行状態を表すパラメータ $F_a w$ (w) を積載重量 w で表した図である。

【図 20】車両の一定速度又は慣性走行時の加速の頻度

が大きい場合に必要の走行状態を表すパラメータ $F_c t$ (N_a) を加速頻度 N_a で表した図である。

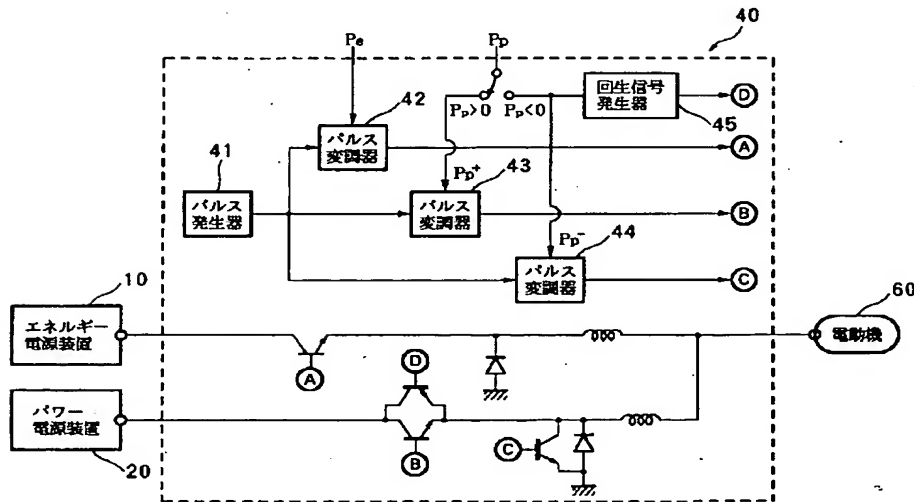
【図 21】車両の一定速度又は慣性走行時の登坂走行に必要な走行状態を表すパラメータ $F_c r$ (r) を登坂角 r で表した図である。

【図 22】車両の一定速度又は慣性走行時の荷物又は人の積載時に必要の走行状態を表すパラメータ $F_c w$ (w) を積載重量 w で表した図である。

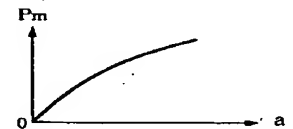
【符号の説明】

10…燃料電池電源装置、20…パワー電源装置、30…CPU、40…電力調整器、50…電力制御装置、60…電動機、42…パルス変調器、41…パルス発生器、45…回生信号発生器、100…ハイブリッド電源システム、 P_e …燃料電池からの出力電力、 P_p …パワー電源からの出力電力、 P_v …車速を維持するのに必要な電力、 P_a …加速時に必要な電力、 P_m …電力調整器から出力される総電力

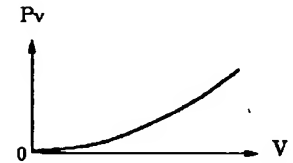
【図 2】



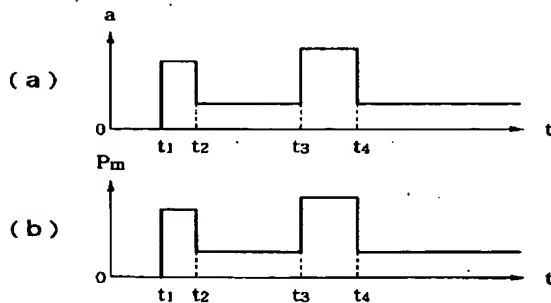
【図 4】



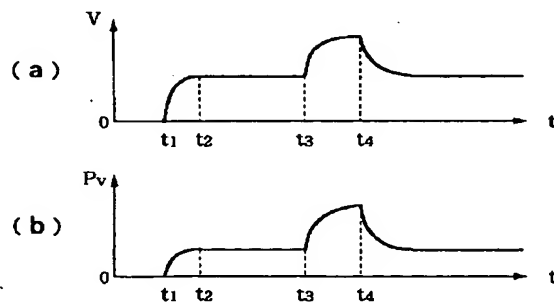
【図 6】



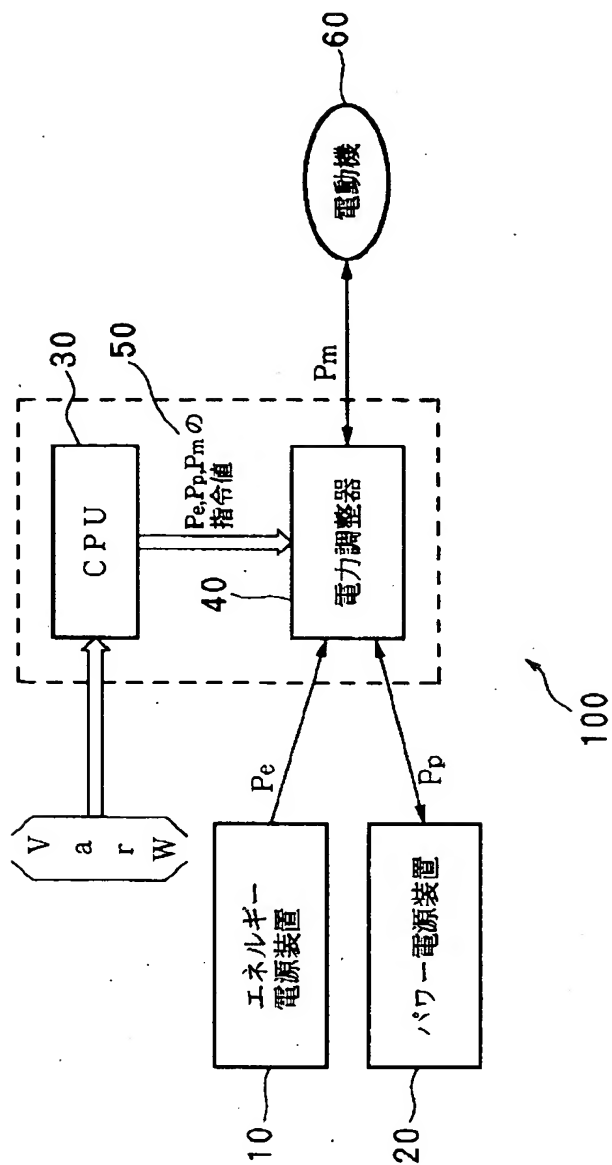
【図 3】



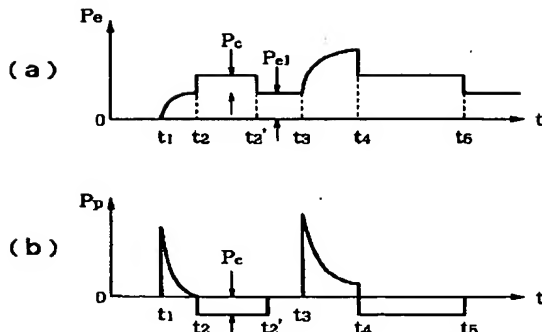
【図 5】



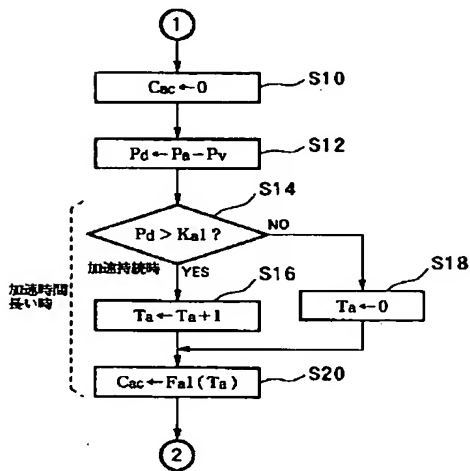
【図 1】



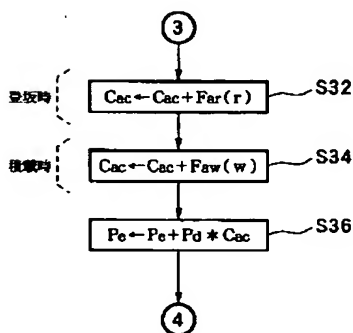
【図 7】



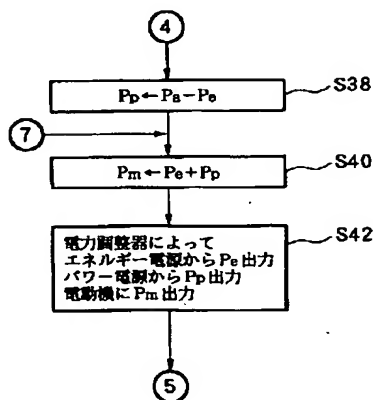
【図 9】



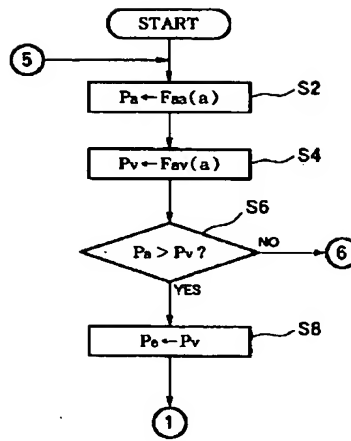
【図 11】



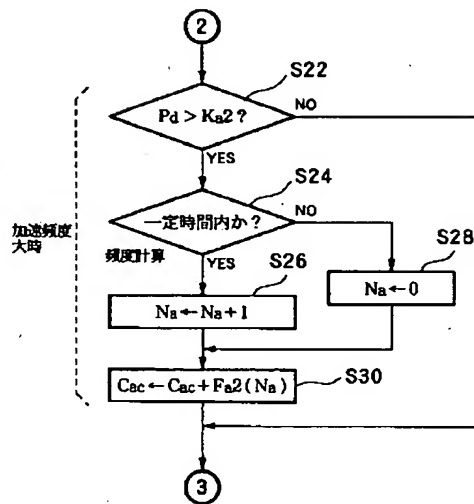
【図 12】



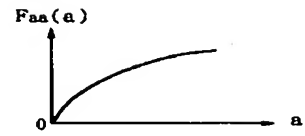
【図 8】



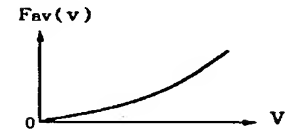
【図 10】



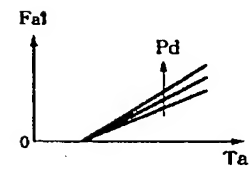
【図 14】



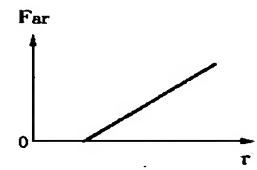
【図 15】



【図 16】

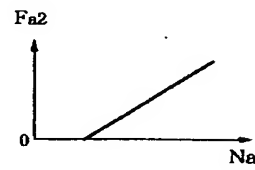


【図 18】

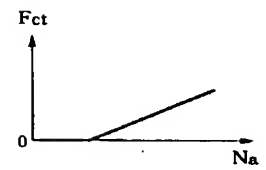


【図 19】

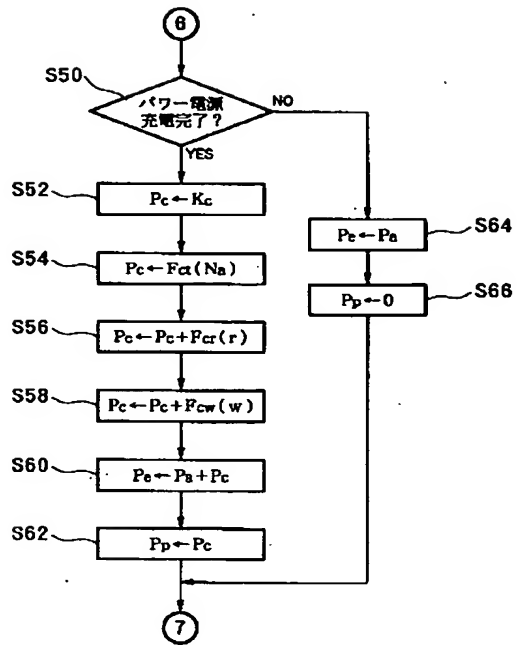
【図 17】



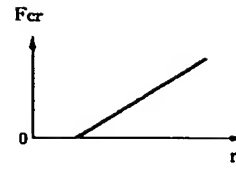
【図 20】



【図 13】



【図 21】



【図 22】

